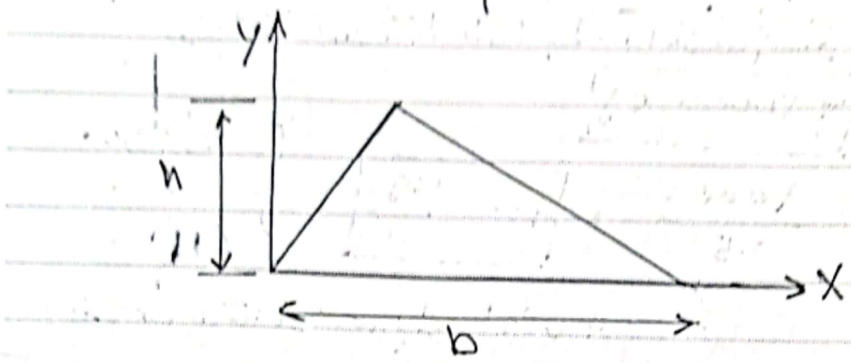
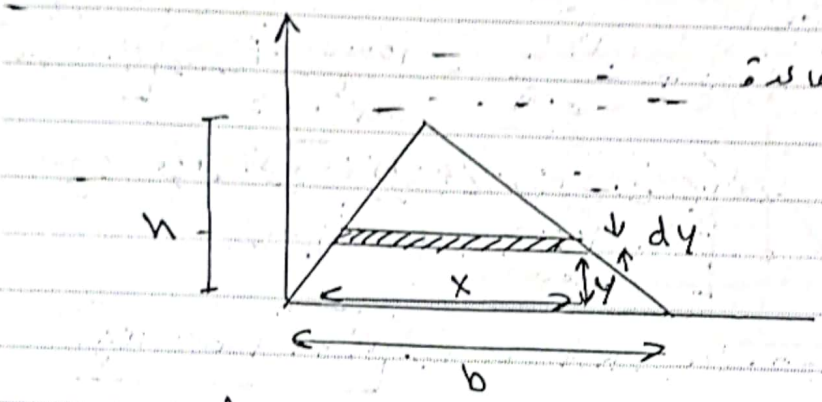
سلم تصحيح مقاومة المواد السنة الثانية تكنولوجي

① (بكالوريا - عادي - دورة ...) 2015-2024 [15]

السؤال الأول: (5 نقط)

احسب عزم قصور مثلث بالنسبة لقاعدته، ثم لمحور يوازي قاعدته ويمر بمركز ثقله





(10)

$$I_x = \int_A^A y^2 dA = \int_A^A y^2 \cdot x\, dy$$

$$\frac{h-y}{x} = \frac{h}{b} \Rightarrow \cancel{xh = b(h-y)}$$

$$\cancel{xh = bh - by}$$

$$\cancel{by = h(b-x)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{b(h-y)}{h}$$

$$\Rightarrow = \int_0^h y^2 \frac{b(h-y)}{h} dy$$

$$\frac{b}{h} \int_0^h (y^2 \cdot h - y^3) dy$$

$$\frac{b}{h} \left[\frac{hy^3}{3} - \frac{y^4}{4} \right]_0^h$$

$$\frac{b}{h} \left[\frac{h^4}{3} - \frac{h^4}{4} \right] = \frac{b}{h} \left[\frac{h^4}{12} \right] = \boxed{\frac{bh^3}{12}}$$

Nehad.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* لزم المطالبة بعزم بواسطة القاعدة وعزم مركز الثقل :

$$I_x = \frac{b \cdot h^3}{12}$$ عزم بقاعدة

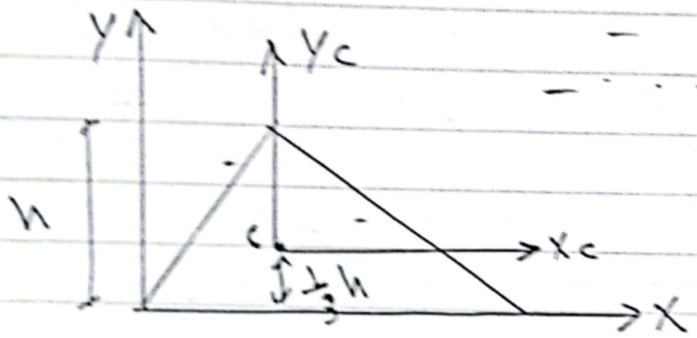
$$I_x = I_{xc} + A \cdot d^2$$ (5)

عزم مركز

$$\Rightarrow I_{xc} = I_x - A\,d^2$$

عزم مركز

$$= \frac{b \cdot h^3}{12} - \left(\frac{b \cdot h}{2}\right) \cdot \left(\frac{h}{3}\right)^2 = \boxed{\frac{b h^3}{36}}$$



Nehal S A B S A G N

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الثاني 20 نقطة

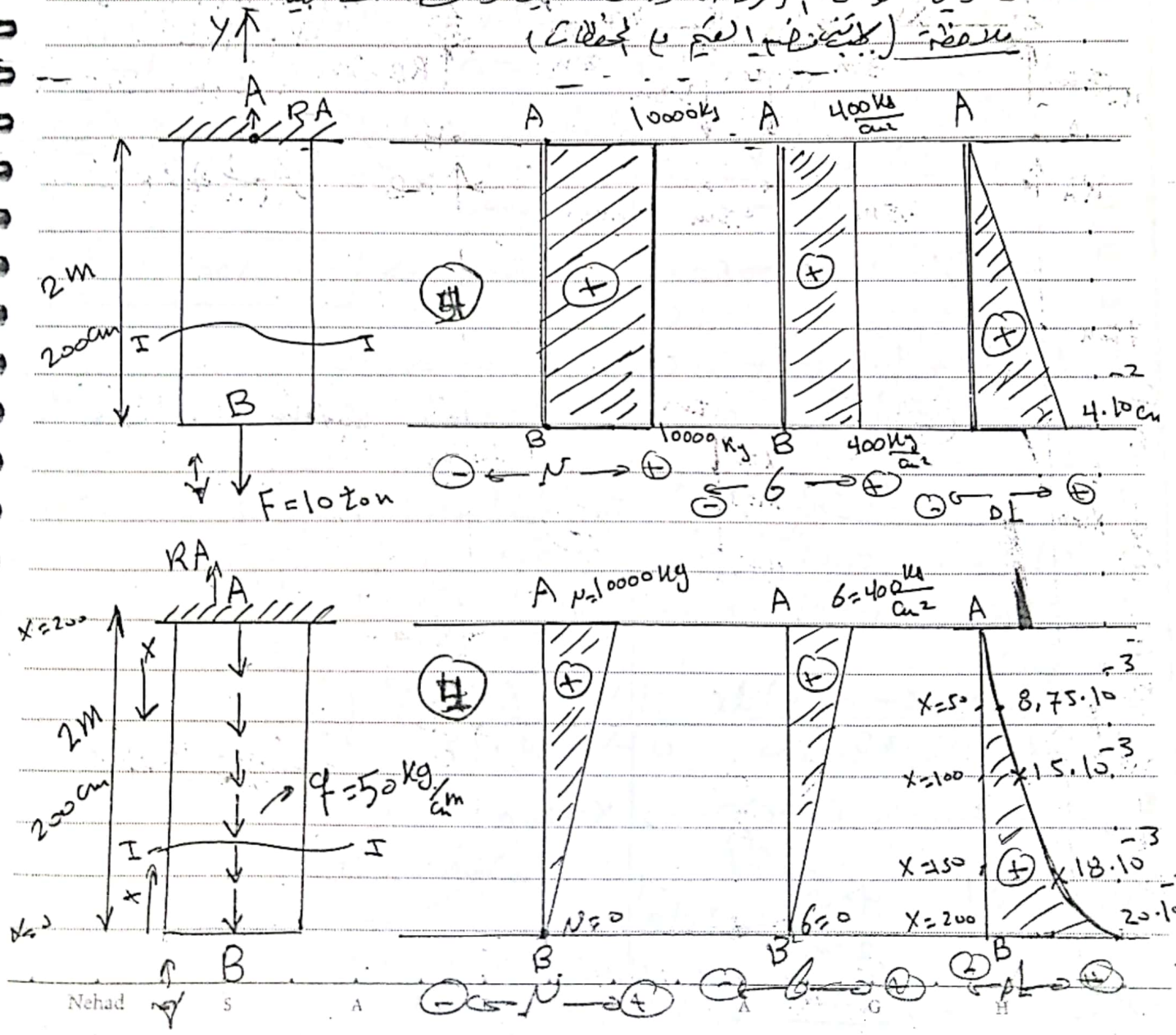
في الشكل جانباً لدينا الجائز AB المثبت عند A حيث طوله L = 2m ومساحة مقطعه S = 25cm² ومن الطرف الحر عند B محمولة مجموعة مركزة F = 10 ton وبإهمال وزنه بدائل المطلوب: علماً بأن E = 2.10⁶ kg/cm²

1- حساب قيم ورسم مخططات القوى الجوهرية والإجهادات والاستطالات.

2- في حال تم تزويد المجموعة المركزة قبل الجائز AB، اعد وارسم قيم واخطط القوى الجوهرية والإجهادات والاستطالات ورسم مخططاتها.

3- هل تزداد الاستطالة الكلية ℓ أم تنقص في حال تم تحويل المجموعة المركزة الموزعة بين ذلك حسابياً.

ملاحظة: (يكتفى بإظهار القيم في الحالات)



Nehad S A A G H

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(4)

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow +R_A - F = 0 \Rightarrow R_A = F = 10\ Ton$ (-1)

$= \boxed{10000\ Kg}$

لدينا مقطع واحد فقط يجب ابتداء التوقف لحساب الإجهادات في الطرف الحر

$N_I = +F = \boxed{+10000\ Kg}$

$\sigma_I = \frac{F}{A} = \frac{10000}{25} = \boxed{400\ \frac{Kg}{cm^2}}$ } معادلة قطع ثابت (5)

ندرس الانتقالات في الطرف المثبت A

$\Delta L_A = 0$ وثاقة

$\Delta L_B = \Delta L_A + \Delta L_{A/B} = 0 + \frac{N.L}{E.A} = \frac{10000 \cdot 200}{2.10^6 \cdot 25} = \boxed{4.10^{-2}\ cm}$

(-2) تحول الحمولة المركزة إلى موزعة وفق البيان

$Q = q.L$

$\Rightarrow q = \frac{Q}{L} = \frac{F}{L} = \frac{10000}{200} = 50\ Kg/cm$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow +50 \cdot 200 + R_A = 0 \Rightarrow \boxed{R_A = 10000\ Kg}$

$0 \le X \le 200$

$N_I = +q.X = +50X$; $X = 0 \Rightarrow N_I = 0 \rightarrow \sigma_I = 0$.

$X = 200 \Rightarrow N_I = 10000\ Kg \rightarrow \sigma_I = \frac{N}{A}$

$= \frac{10000}{25} = 400$

معادلة مستقيم مائل

(4) * دراسة الاستطالة بين أي نقطة A باتجاه الطرف الحر.

$\Delta L_A = 0$ وثاقة

$\Delta L_B = \Delta L_A + \Delta L_{A/B} = 0 + \int_0^{200} \frac{N_x\, dx}{E.A} = \int_0^{200} \frac{(R_A - q.X).dx}{E.A}$

$= \int_0^{200} \frac{(10000 - 50.X)dx}{2.10^6 \cdot 25} = \left[\frac{10000X - 25X^2}{2.10^6 \cdot 25}\right]_0^{200}$

$X = 0 \Rightarrow \Delta L = 0$, $X = 200 \Rightarrow \Delta L = \boxed{2.10^{-2}\ cm}$

(-3) ينعدم مقدار التضيق

(4) تأكد وزنة $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{4.10^{-2}}{200} = 2.10^{-4}$

تأكد وزنة $\frac{\Delta L}{L} = \frac{2.10^{-2}}{200} = 10^{-4}$

Zehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(5)

السؤال الثالث:

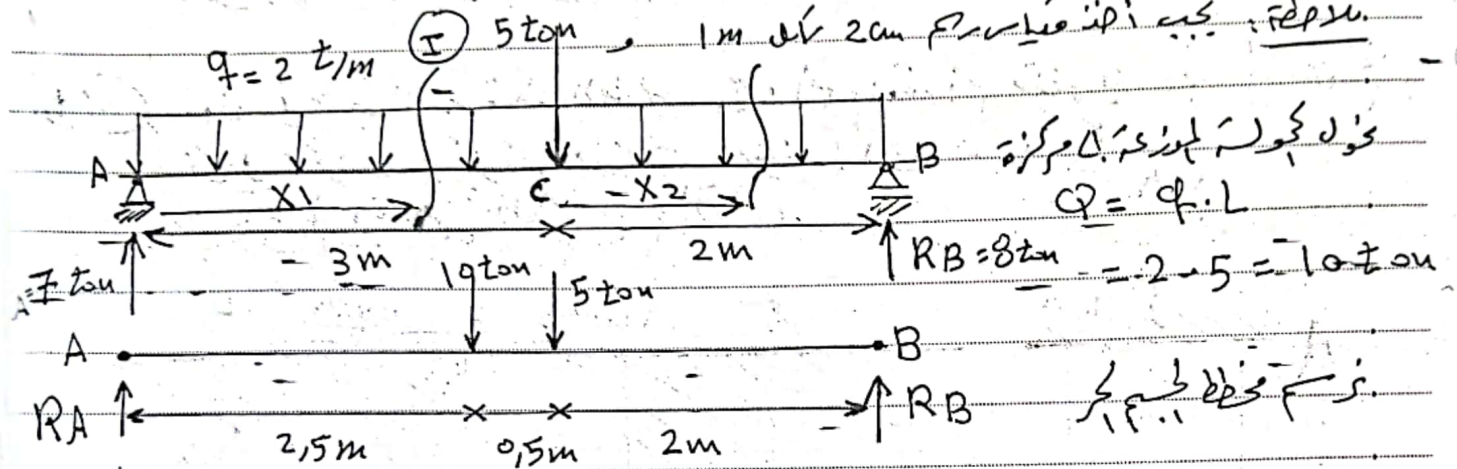
جائز بسيط متعرض للحمولات المبينة بالشكل والمطلوب:

1- (5) حساب ردود الأفعال عند إسنادات.

2- (25) إيجاد معادلات ورسم مخططات الجهد القاطع (القوى القاصة) وعزوم الانعطاف.

3- (10) تحديد قيمة عزم الانعطاف الأعظمي الموجب والسالب ومكان تأثيرهما.

الجائز مستطيل عرضه 10cm وارتفاعه 40cm، والمواد المستعملة يجب أخذ مقياس رسم 1m لكل 2cm.

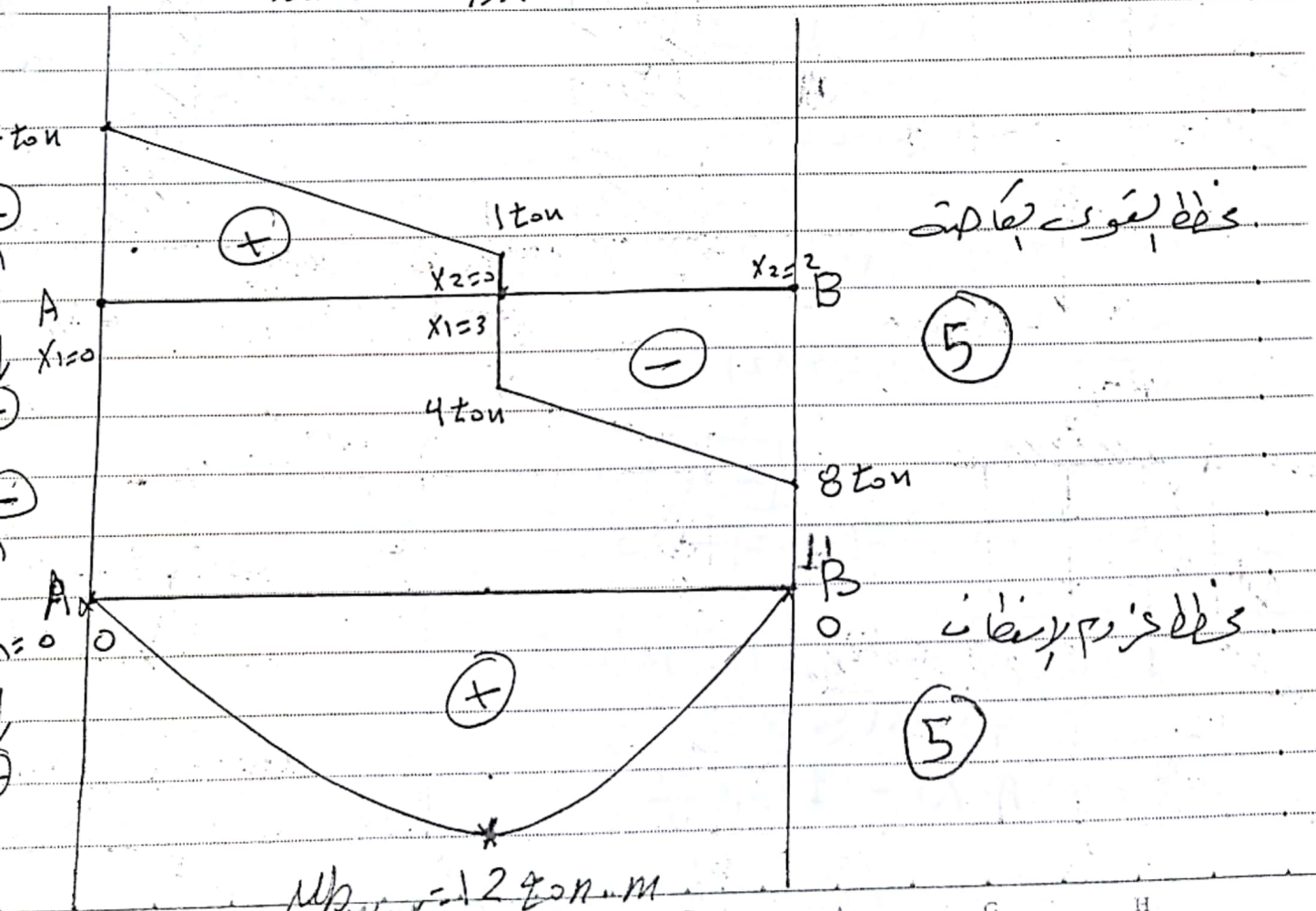


نحول الحمولة الموزعة لحمولة مركزة

$Q = q \cdot L$

$= 2 \cdot 5 = 10$ ton

نرسم مخطط الجسم الحر



مخطط القوى القاصة

5

مخطط عزوم الانعطاف

5

Nehad S B B A G H

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(6)

(+) ← (−) → (+)

1- حساب ردود الأفعال

$\sum MA=0 \Rightarrow R_B \cdot 5 - 5 \cdot 3 - 10 \cdot 2,5 = 0 \Rightarrow \boxed{R_B = 8\ ton}$

$\sum MB=0 \Rightarrow -RA \cdot 5 + 10 \cdot 2,5 + 5 \cdot 2 = 0 \Rightarrow \boxed{RA = 7\ ton}$

(5)

2- دراسة معادلات القوى القاطعة وعزوم الانطفاء ورسم مخططاتها.

* دراسة القوى القاطعة: Q_z

نقسم قطعانا وهي عبارة عن الجزء

$0 \leq X_1 \leq 3$

* القطع الأول

$Q_I = +RA - q_{tx} \cdot X_1 \quad ; \quad q_{tx} = q = 2\ t/m$

$= 7 - 2 \cdot X_1$ معادلة قطع أولي من الدرجة الأولى

$X_1 = 0 \Rightarrow Q_I = \boxed{7\ ton} = RA$

$X_1 = 3 \Rightarrow Q_I = \boxed{1\ ton}$

(5)

* القطع الثاني Q_{II}

$0 \leq X_2 \leq 2$

$Q_{II} = +RA - q_{tx}(3 + X_2) - 5$ معادلة قطع من الدرجة الأولى

$Q_{II} = 7 - 2(3 + X_2)$

$X_2 = 0 \Rightarrow Q_{II} = \boxed{-4\ ton}$

$X_2 = 2 \Rightarrow Q_{II} = \boxed{-8\ ton}$

* دراسة عزوم الانطفاء: Mb

القطع الأول I

$0 \leq X_1 \leq 3$

$Mb_I = +RA \cdot X_1 - q \cdot X_1 \cdot \frac{X_1}{2}$

$= 7X_1 - X_1^2$ وهي معادلة قطع أولي من الدرجة الثانية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(7)

$$Mb_I = 7X_1 - X_1^2$$

$X_1 = 0 \Rightarrow Mb_I = \boxed{0}$ من اليمين عند المسند

$X_1 = 3 \Rightarrow Mb_I = \boxed{12\ ton.m}$ (5)

* دراسة المقطع الثاني:

$$0 \leq X_2 \leq 2$$

$$Mb_{II} = +RA(3+X_2) - 4.(3+X_2)\left(\frac{3+X_2}{2}\right) - 5X_2$$

$$= 7(3+X_2) - (3+X_2)^2 - 5X_2$$ معادلة مقطعية من الدرجة الثانية

تأخذ قيمتين

$X_2 = 0 \Rightarrow Mb_{II} = \boxed{12\ ton.m}$

$X_2 = 2 \Rightarrow Mb_{II} = \boxed{0}$ عند المسند

من خلال قيمتي عزم الانعطاف نستنتج (3)

$$Mb_{max} = \boxed{12\ ton.m}$$ (10)

لحساب قيمة الإجهاد الناظمي الأعظمي بعزم الانعطاف

$$\sigma_{max} = \frac{Mb_{max}.y}{I_{xx}}$$

$Mb_{max} = 12.10^5\ kg.cm$

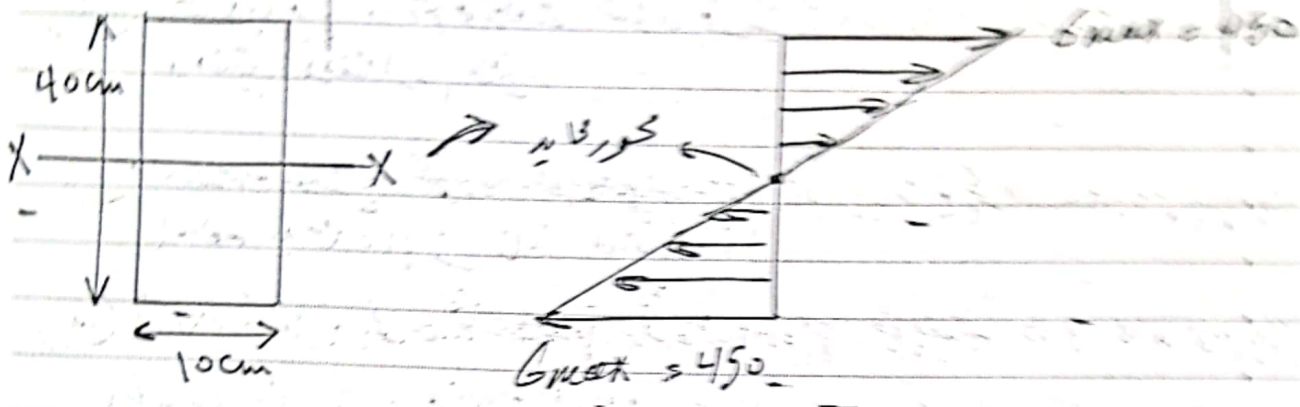
$y_{max} = \frac{40}{2} = \boxed{20\ cm}$

$$I_{xx} = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.(40)^3}{12} = \boxed{53333,33 cm}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(8)

$$\sigma_{max} = \frac{12.10^5.20}{533333} = \boxed{450\ kg.cm}$$



* حساب إجهاد القص عند الجزء A

$$\frac{I_{max}}{A} = \frac{3.Q_A}{2.b.h} = \frac{3.7000}{2.10.40} = \boxed{26,25\ \frac{kg}{cm^2}}$$

$$I_B = \frac{3.Q_B}{2b.h} = \frac{3.8000}{2.10.40} = 30\ \frac{kg}{cm^2}$$

$$I_B > I_A$$

ابتسامة الله
د. عبد العزيز عبادة

مدرس بالمعهد
د. [illegible]

Nehad S A B B A G H

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner